

9. Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=221756&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.7956206965457269#07759734457492722>.

УДК 621.3:004.056

Птицына Л. К., Агапов Е. В.

**РАСШИРЕНИЕ ЗНАНИЙ ОБ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА
ЗАПУСКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ЗАДАНИЯ В
РАСПРЕДЕЛЁННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ**

Лариса Константиновна Птицына

профессор

ptitsina_lk@inbox.ru

Ефим Вячеславович Агапов

магистрант

agapovefim@gmail.com

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет

телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича» (СПбГУТ),

Россия, Санкт-Петербург

**EXPANSION OF KNOWLEDGE ABOUT INTELLECTUALIZATION OF
THE USER TASK LAUNCH PROCESS IN THE DISTRIBUTED
COMPUTATIONAL SYSTEM**

Larisa Konstantinovna Ptitsyna

Efim Vyacheslavovich Agapov

Federal State Educational Budget-Financed Institution of Higher Education the

Bonch-Bruevich Saint-Petersburg State University of Telecommunications,

SPbSUT, Russia, Saint-Petersburg

Аннотация. Обоснована актуальность расширения знаний об интеллектуализации процесса запуска заданий в распределённых вычислительных системах, описано содержание обобщённой системы представления знаний об интеллектуальном сервисе управления глобальной очередью заданий, представлены приёмы организации и функционирования интеллектуального сервиса.

Abstract. The relevance of expanding knowledge about the intellectualization of the task launch process in distributed computing systems is grounded, describes the content of a generalized system of knowledge representation about the intelligent service management of the global task queue, presents techniques for the organization and functioning of the intellectual service.

Ключевые слова: знание, интеллектуальная технология, высокопроизводительная система, нейронная сеть, система управления.

Keywords: knowledge, intellectual technology, high performance system, neural network, control system.

В информационном обществе подготовка кадров в сфере ИТ-технологий относится к одному из базовых направлений развития цифровой экономики. Целеполагание образовательных программ магистратуры при подготовке ИТ-специалистов ориентируется на создание ключевых условий для подготовки кадров цифровой экономики, развитие системы компетенций, совершенствование научно-образовательной среды и её контента, учёт рынка труда в контексте требований цифровой экономики, создание системы мотивации по освоению необходимых компетенций и участию кадров в развитии цифровой экономики России. При цифровой экономике развитие рынков и отраслей неразрывно связывается с совершенствованием информационных инфраструктур. В наукоёмких отраслях дорогостоящая приборная и экспериментальная база сопровождается высокопроизводительными территориально-распределёнными вычислительными системами, входящими в информационную инфраструктуру. В условиях интенсивного потока поступающих на обработку

заданий требуется учет, как их характеристик, так и характеристик высокопроизводительных вычислительных комплексов в процессе распределения заданий по ресурсам с целью эффективного использования мощностей территориально-распределённой системы. Задача распределения заданий по ресурсам территориально-распределённой вычислительной системы характеризуется высоким уровнем априорной неопределённости, для преодоления которой предлагается использовать интеллектуализацию процесса управления глобальной очередью к её ресурсам. По отношению к традиционным системам управления ресурсами территориально-распределённых вычислительных систем появляется объективная необходимость расширения знаний по интеллектуализации процесса запуска пользовательского задания. При расширении знаний взаимосогласованная последовательность операций, реализующих метод постановки задания на обработку с учётом разнотипности заданий и разнородности высокопроизводительных комплексов, рассматривается как модельно-аналитический сервис. Знания об архитектуре модельно-аналитического сервиса являются системообразующей частью обобщённой системы представления знаний об архитектуре высокопроизводительных территориально-распределённых систем.

В обобщённую систему представления знаний по рассматриваемой проблематике включаются:

- определение основных направлений совершенствования организации высокопроизводительных территориально-распределённых вычислительных систем;
- анализ известных структурных и конструктивных методов организации высокопроизводительных вычислительных систем;
- описание структуры и функциональной спецификации модельно-аналитического интеллекта сервиса для высокопроизводительных территориально-распределённых систем.

При представлении знаний об архитектуре высокопроизводительных вычислительных комплексов раскрываются особенности систем управления и

диспетчеризации пользовательских заданий [1–7], проводится их сравнительный анализ. Особое внимание уделяется критериям оценки и показателям качества работы планировщика в системах управления заданиями. К основным показателям относятся показатель загруженности решающего поля высокопроизводительного комплекса и среднее время пребывания задания в очереди относительно указанного времени его обработки.

При представлении интеллектуальной системы управления глобальным потоком заданий в высокопроизводительной территориально-распределённой системе выделяются анализатор кода, мониторинг состояния вычислительных узлов комплекса, математическая модель планирования заданий и система поддержки принятия решения. В концептуальную основу анализатора кода закладывается нейросетевой принцип обработки текстовой информации на базе рекуррентных нейронных сетей. Для обработки текстовой информации формируется словарь, содержащий ключевые слова трех стандартов параллельного программирования (openMP, MPI, CUDA). Ключевым словам ставится в соответствие цифровая информация, необходимая для формирования входной информации для нейронной сети. Текст программного кода подвергается предобработке, а именно разбивается на фрагменты по определённому количеству символов, где каждому символу присваивается значение из базиса цифровых соответствий элементов словаря, иначе ноль. После этого входная информация обрабатывается нейронной сетью. На выходе сети формируется диапазон ядер, рекомендованное количество ядер и их весовые коэффициенты. Далее производится постобработка. Последующая интеллектуализация касается совершенствования процессов взаимодействия с системой мониторинга. Система мониторинга, состоящая из автономных интеллектуальных агентов, занимается процессом сбора необходимой системной информации, анализом производительности, планированием и настройкой. После получения от агентов всех параметров ресурсов с комплексов собранные данные заносятся в сводную таблицу на сервере, где системой поддержкой принятия решений осуществляется её обработка.

Представляемое усовершенствование системы заключается в реализации системы поддержки принятия решений по выбору подходящего кластера на базе нейронной сети. На вход второй нейронной сети направляются данные с первой нейронной сети, проводящей обработку текстов программ, и данные с системы мониторинга. На этом этапе система поддержки принятия решений корректирует количество процессоров и выбирает высокопроизводительный комплекс.

При расширении знаний по интеллектуализации процесса запуска пользовательского задания определяется инновационная значимость предлагаемых формализаций, заключающаяся во внедрении нейросетевого подхода к распределению заданий в высокопроизводительных территориально-распределенных системах.

Список литературы

1. Система пакетной обработки заданий Torque [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.torque.com/>.
2. Система пакетной обработки заданий LSF [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lsf.com/>.
3. Система пакетной обработки заданий Windows compute cluster server [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.wccs.com/>.
4. Система пакетной обработки заданий Condor [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.condor.org/>.
5. Система пакетной обработки заданий LoadLever [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.loadlever.com/>.
6. Система пакетной обработки заданий Cleo [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cleo.com/>.
7. Система пакетной обработки заданий Maui [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.maui.org/>.